Angioplastia, hablemos del stent

Un dentista inglés nacido en Brighton, *Charles Thomas Stent*, patento en 1856 un material para realizar impresiones dentarias, se trataba de un material termoplástico al que le denominó "Pasta de Stent".



CHARLES THOMAS STENT

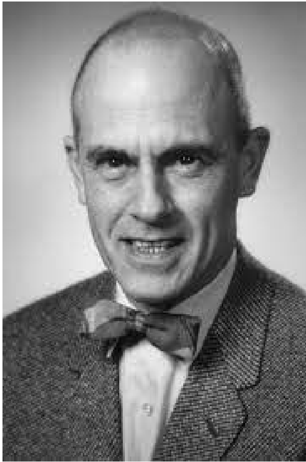
Mejoró el material de gutapercha (La gutapercha es similar al caucho, pero se diferencia en su estructura química, lo que la hace mucho menos elástica). Thomas Stent le añadió estearina, así como talco como relleno inerte y colorante rojo para mejorar su plasticidad y estabilidad. El término "stent" ha tenido una presencia notable a lo largo del tiempo, abarcando una variedad de significados y aplicaciones en la práctica dental.

Originalmente, se utilizaba para referirse al material empleado en la creación de moldes dentales, así como a los propios moldes fabricados con esa pasta de stent. Se empleaba con el sentido de 'férula', un dispositivo esencial en varios procedimientos odontológicos. Sin embargo, su aplicación se extendió posteriormente a otros campos médicos, incluidos los injertos de piel, donde se empleaban dispositivos similares, independientemente de su composición.



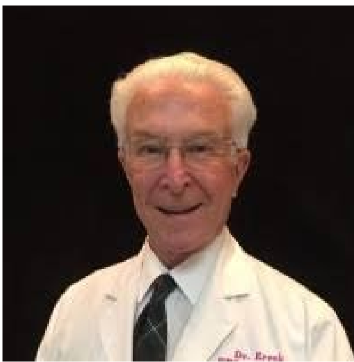
JOHANNES FREDERICUS SAMUEL ESSER

Un cirujano Holandés *J. F. Esser*, utilizó en la Primera Guerra Mundial, la pasta de Stent para fijar injertos de piel en soldados con quemaduras y como soporte para prótesis orales y faciales.



CHARLES T. DOTTER

Fue el radiólogo estadounidense Charles T. Dotter, reconocido como el padre de la radiología intervencionista, quien introdujo el término "stent" en el contexto de la cirugía cardiovascular en 1964. Dotter utilizó este término para describir los dispositivos utilizados en sus experimentos de angioplastia en perros, que les implantaba espirales de metal en la arteria poplítea.



ROBERT A. ERSEK

En el año 1972 fue patentado el stent coronario moderno por el doctor Robert A. Ersek.
Se basó en los trabajos que había realizado en animales en 1969 en la Universidad de Minnesota.

En la historia de la medicina cardiovascular, dos nombres destacan por su contribución pionera: Ulrich Sigwart y Jacques Puel. Originarios de Suiza y Francia respectivamente, estos distinguidos profesionales dejaron una huella indeleble en el campo de la cardiología.



ULRICH SIGWART



JACQUES PUEL

En 1986, ambos médicos lograron un avance trascendental al implantar de forma independiente el primer stent coronario autoexpandible. Este hito marcó un punto de inflexión en el tratamiento de la enfermedad coronaria, allanando el camino para la angioplastia coronaria transluminal percutánea (ACTP), una técnica que ha revolucionado la atención médica cardiovascular.

El trabajo pionero de Sigwart y Puel no solo impulsó el desarrollo de los stents, sino que también abrió nuevas fronteras en la cardiología intervencionista. Sus contribuciones han beneficiado a innumerables pacientes alrededor del mundo, proporcionando alternativas más seguras y efectivas para el manejo de la enfermedad coronaria.
Sin embargo, fue el argentino Julio Palmaz, otro destacado radiólogo vascular, quien en 1985 inventó el primer stent expandible para angioplastia periférica en humanos. Su innovación revolucionaria marcó un hito en la historia de la medicina cardiovascular.

No fue hasta el año 1985 que se inventó el **Stent Palmaz**, el Doctor *Julio Palmaz*, radiólogo vascular argentino, que se le considera la figura más destacada en la historia del stent. La creación del stent de Palmaz fue un proceso que enfrentó inicialmente escepticismo y críticas, pero con el tiempo demostró ser vital para salvar vidas.



El Dr*. Julio Palmaz*, no se limitó a esta única invención; con alrededor de 450 patentes a su nombre, ha contribuido significativamente a numerosas innovaciones en el campo de la medicina cardiovascular.

JULIO PALMAZ

Nacido el 13 de diciembre de 1945 en La Plata, Argentina.
Especialista en radiología vascular en la Universidad de Texas en San Antonio.
Inventó el stent expandible, obteniendo una patente en 1988.
Su trabajo en la angioplastia coronaria ha mejorado significativamente la calidad de vida de los pacientes cardiacos.



Richard Schatz

Colaborador de Julio Palmaz en el desarrollo del stent expandible con balón.
El stent Palmaz-Schatz fue el primero en ser autorizado por la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA) de Estados Unidos. Su innovación ha sido clave para combatir la reestenosis, permitiendo que las arterias se mantengan abiertas y reduciendo la necesidad de cirugías de bypass.

RICHARD SCHATZ

Juntos, Palmaz y Schatz crearon un dispositivo que se monta en un catéter y se usa durante la angioplastia de arterias periféricas.

En 1990 y 1993, la (FDA) aprobó el uso de stents para procedimientos periféricos y coronarios respectivamente, lo que marcó un punto de inflexión en el tratamiento de enfermedades vasculares.

Durante los años noventa, se introdujo la colocación de stents en la arteria carótida como una alternativa a la endarterectomía, proporcionando una opción menos invasiva para el tratamiento de la enfermedad arterial periférica.

El año 2003 presenció otro hito significativo con la aprobación por parte de la FDA del primer stent recubierto con medicamento. Este avance abrió nuevas posibilidades en la prevención de la reestenosis y mejoró los resultados a largo plazo de los procedimientos de angioplastia coronaria.



LUIS M. DE LA FUENTE

Un momento notable en la historia de los stents fue el 2 de febrero de 1999, cuando el cardiólogo intervencionista Luis M. De la Fuente, en Argentina, realizó exitosamente el primer implante de un stent coronario con medicación, aunque este fue experimental y no se comercializó.

Este logro, realizado con permiso gubernamental, destacó la contribución considerable de la comunidad médica a la innovación en la cardiología intervencionista.

¿Qué es un Stent?

Comencemos por desmitificar el concepto del stent, este, se remonta al siglo XIX, pero su desarrollo y uso moderno han evolucionado significativamente a lo largo de los años.

En términos simples, un stent es un pequeño tubo metálico o de plástico que se utiliza para mantener abiertas las arterias estrechadas o bloqueadas en el cuerpo.

Imagina un andamio que se coloca dentro de una arteria para mantenerla expandida y permitir que fluya la sangre de manera adecuada. Este ingenioso dispositivo es una herramienta esencial en el tratamiento de enfermedades cardiovasculares, como la enfermedad de las arterias coronarias.

Clasificación de Stents

Los stents se clasifican en metálicos convencionales no recubiertos y recubiertos, farmacoactivos o liberadores de drogas:

- Los stent metálicos se componen sólo de plataforma.
- Los stent farmacoactivos, además de la plataforma, tienen un recubrimiento polimérico donde se almacena y desde donde se libera la sustancia. Actualmente, es el tipo que más se utiliza.

Partes que forman el stent:

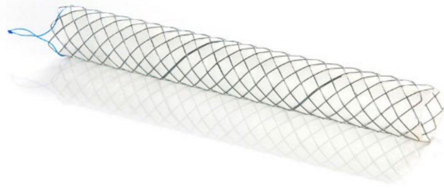
- **La plataforma:** es la responsable de las características mecánicas del stent. Pueden ser de diferentes materiales, grosor y diseño. La mayoría de las plataformas actuales son de diversas aleaciones de cromo-cobalto, tienen struts (puntales) finos, estructura modular y gran fuerza radial.
- **El polímero:** es el reservorio de la sustancia antiproliferativa y permite que se libere poco a poco para que su efecto antiproliferativo se prolongue en el tiempo y así evitar la reestenosis.
- **El fármaco:** hay dos tipos principales de sustancias antiproliferativas, *la rapamicina o sirolimus*, y drogas afines que detienen el crecimiento celular en la fase de reposo, y *el paclitaxel*, que es un citotóxico para células en fase de replicación.



Stents Coronarios: Diseñados específicamente para las arterias coronarias, estas pequeñas mallas metálicas se utilizan para mantener abiertas las arterias bloqueadas o estrechadas en el corazón, generalmente como parte de un procedimiento de angioplastia coronaria.



Stents Periféricos: Utilizados en arterias fuera del corazón, como las arterias de las piernas, los stents periféricos son empleados para tratar la enfermedad arterial periférica y mejorar el flujo sanguíneo en las extremidades.



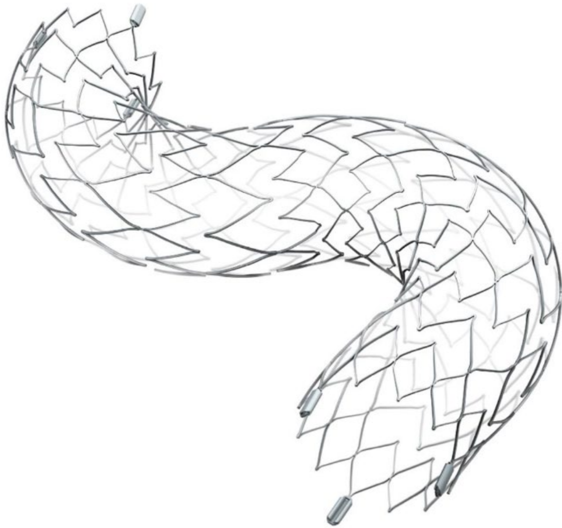
Stents Biliares: Utilizados en el tratamiento de enfermedades de las vías biliares, estos stents ayudan a mantener abiertos los conductos biliares obstruidos o estrechos, facilitando el drenaje de la bilis desde el hígado hacia el intestino delgado.



Stents Ureterales: Utilizados en el tratamiento de obstrucciones en los uréteres, los stents ureterales se colocan para permitir el flujo de orina desde los riñones hasta la vejiga, aliviando la obstrucción y previniendo el daño renal.

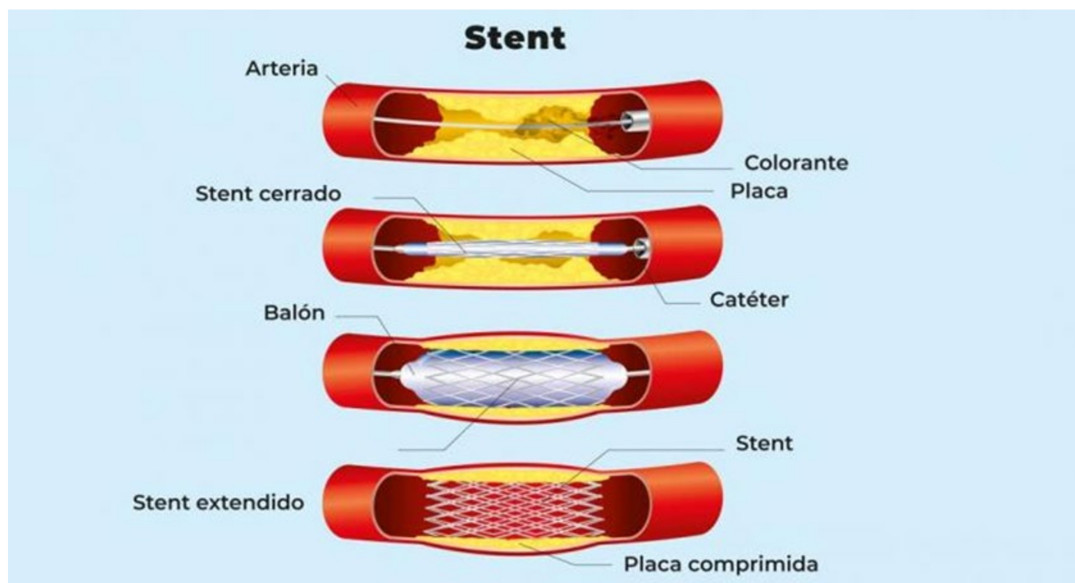


Stents Endobronquiales: Empleados en el tratamiento de obstrucciones en las vías respiratorias, estos stents se utilizan para mantener abiertos los bronquios estrechados o bloqueados, facilitando la respiración en pacientes con enfermedades pulmonares obstructivas.



Stents para el Tratamiento de Aneurismas: Utilizados en el tratamiento de aneurismas, estos stents se implantan en el interior de la arteria afectada para reforzarla y prevenir su ruptura.

Cada tipo de stent tiene características específicas que los hacen adecuados para diferentes situaciones clínicas, y la elección del stent adecuado depende de diversos factores, como la ubicación y la gravedad de la obstrucción, la anatomía del paciente y las preferencias del médico tratante.



Angioplastia
“angio” significa vaso y plastia “reparación”

La angioplastia es un procedimiento médico utilizado para abrir arterias estrechadas o bloqueadas en el cuerpo, generalmente las arterias coronarias que suministran sangre al corazón. Consiste en insertar un catéter delgado y flexible a través de una arteria en la ingle o la muñeca y guiarlo hasta la arteria obstruida. Una vez en su lugar, se infla un pequeño globo en el extremo del catéter para comprimir la placa de colesterol y otros depósitos que obstruyen la arteria, restableciendo así el flujo sanguíneo.

En algunos casos, se puede colocar un stent durante el procedimiento de angioplastia para mantener abierta la arteria y prevenir que vuelva a estrecharse. Este stent puede ser metálico o estar recubierto con un medicamento que ayuda a prevenir la formación de tejido cicatricial en la arteria.

La angioplastia se utiliza comúnmente para tratar la enfermedad coronaria, que es la acumulación de placa en las arterias coronarias que puede causar angina de pecho o un ataque al corazón. También se puede utilizar para tratar otros tipos de enfermedades vasculares, como la enfermedad arterial periférica en las piernas.

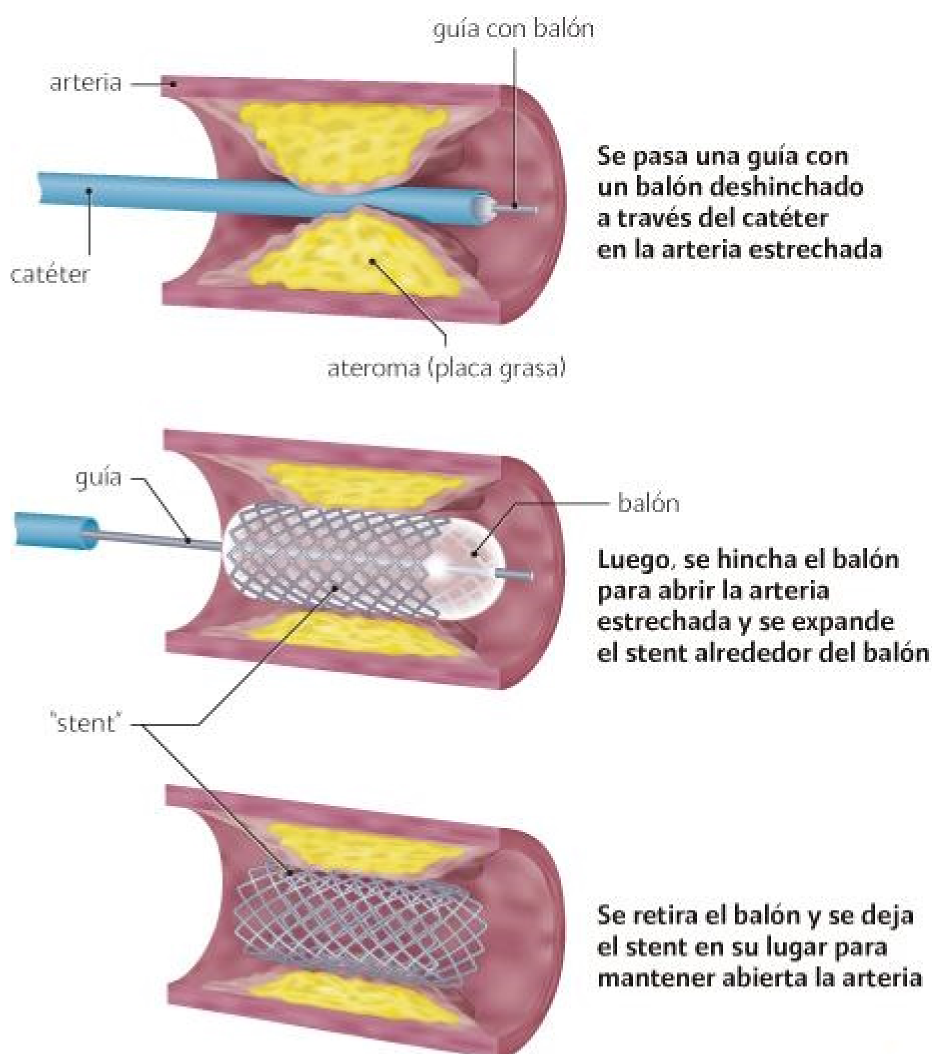
La angioplastia es un procedimiento mínimamente invasivo que generalmente se realiza en un hospital con anestesia local o sedación. La mayoría de los pacientes pueden regresar a casa el mismo día o al día siguiente del procedimiento y experimentan una mejora inmediata en sus síntomas. Sin embargo, es importante seguir las recomendaciones médicas posteriores al procedimiento, como tomar medicamentos para prevenir la formación de coágulos sanguíneos y realizar cambios en el estilo de vida para reducir el riesgo de que las arterias vuelvan a estrecharse.

Se trata de una intervención que tiene poco riesgo, normalmente el paciente está consciente, ya que no es necesario abrirle para realizar la operación, todo se lleva a cabo a través de la arteria con una simple punción en la que se introduce el catéter. “Es una intervención tranquila, solo es necesaria anestesia local. La persona se queda en observación un día y si todo va bien se va a su domicilio”.

Pueden surgir complicaciones si, al inflar el balón se rompe el vaso, pero es poco frecuente, hay personas que presentan más riesgo.

Procedimiento para la colocación de un stent coronario
La angioplastia es el procedimiento utilizado para implantar un stent en una arteria. Antes de la intervención, se realiza una coronariografía para identificar las obstrucciones y su ubicación.

Preparación del paciente: Se administra anestesia local para adormecer el área de inserción del catéter.
Acceso vascular: Se realiza una pequeña incisión en la ingle o en el brazo para acceder a la arteria femoral o radial. Se introduce un catéter a través de esta arteria y se dirige hacia la zona a tratar, utilizando contraste radiológico y rayos X para guiar el procedimiento.
Avance del catéter: Se inserta un catéter delgado y flexible hasta llegar al sitio de la obstrucción arterial. Luego, se lleva un pequeño balón deshinchado, que contiene el stent plegado, hasta la zona obstruida.
Angioplastia: Una vez en la lesión, el balón se infla gradualmente para ampliar la luz del vaso y empujar la placa que obstruye la arteria hacia la pared.
Colocación del stent: Una vez que la arteria está abierta, se coloca el stent en el lugar adecuado. El stent se expande para mantener la arteria abierta y restaurar su forma original, asegurando un flujo sanguíneo óptimo.
Retirada del catéter: Finalmente, se retira el catéter y se aplica presión en el sitio de punción para prevenir el sangrado.



Los stents son adecuados para su inserción en las arterias, pero no en las venas, debido a que estas últimas tienen una pared más delgada y llevan sangre a baja presión, lo que podría ocasionar la coagulación del stent. Además, la obstrucción de una vena generalmente no representa un riesgo significativo para la salud. Por el contrario, la obstrucción de una arteria es extremadamente peligrosa, dado que la sangre circula a alta presión en ellas, lo que reduce la probabilidad de formación de coágulos. Por lo tanto, resulta ilógico colocar stents en las venas.

Después de la colocación del stent, el cuerpo humano necesita tiempo para adaptarse, formando un tejido delgado alrededor del dispositivo para evitar la formación de coágulos. Durante este período, el paciente requerirá medicamentos antiagregantes para prevenir complicaciones. Con el tiempo, el cuerpo acepta el stent como parte de sí mismo, eliminando la necesidad de medicación antiagregante, ya que el riesgo de coágulos disminuye. Además, para prevenir el engrosamiento excesivo del tejido alrededor del stent (reestenosis) y la posible obstrucción recurrente del vaso, los stents están recubiertos con sustancias anti proliferativas, que son tipos de medicamentos inmunosupresores. En la actualidad, la mayoría de los stents utilizados contienen estos compuestos y se denominan stents farmacoactivos.



COLOCACIÓN STENT

Seguimiento radiológico de stents arteriales:
Evaluación exhaustiva para un flujo sanguíneo óptimo

La implantación de un stent en una arteria ya sea coronaria, periférica o en cualquier otra ubicación, requiere un seguimiento radiológico meticuloso para garantizar su correcto funcionamiento y prevenir complicaciones. Este proceso de evaluación radiográfica permite detectar anomalías que podrían afectar el flujo sanguíneo y la salud general del paciente.

El stent se visualiza como una estructura metálica radiopaca en la radiografía. Se verifica su correcta ubicación dentro de la arteria y su alineación adecuada con el flujo sanguíneo para asegurar un paso sin obstrucciones. Se analiza el stent en busca de signos de fractura, flexión o deformidad, los cuales podrían comprometer su función a largo plazo y derivar en complicaciones. Se evalúa la presencia de oclusión en la arteria, la cual puede manifestarse como trombosis (coágulos sanguíneos) o reestenosis (estrechamiento recurrente). La oclusión parcial o total puede requerir intervención adicional. Se buscan indicios de complicaciones asociadas al stent, como la formación de trombos alrededor del mismo, daño en la pared arterial o la presencia de calcificaciones que afecten su funcionamiento. Si es posible, se comparan las radiografías actuales con imágenes anteriores para detectar cambios en el estado del stent y la condición de la arteria, los cuales podrían indicar progresión de la enfermedad, fallo del stent o desarrollo de complicaciones.

La evaluación radiológica se complementa con los síntomas del paciente y los hallazgos clínicos para una valoración integral. Síntomas como dolor en el pecho, dificultad para respirar o disminución del flujo sanguíneo en la extremidad tratada pueden ser indicativos de problemas relacionados con el stent.
Es importante destacar que la interpretación de las radiografías post-stent es realizada por radiólogos especializados y cardiólogos intervencionistas, quienes tienen experiencia en la evaluación de estos dispositivos y en la detección de posibles complicaciones. La interpretación precisa de las imágenes radiológicas es fundamental para garantizar un tratamiento adecuado y una atención de calidad al paciente.

Bibliografía:

1. *Stent, Angioplastia, y su historia: Hablemos del origen y la evolución del stent. [Archivo de vídeo]. Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=[código]*

2. *Kuhn, T. S. (1996). La estructura de las revoluciones científicas (3ª ed.). Fondo de Cultura Económica.*

3. *Davies, J. E., Sen, S., & Broyd, C. (2018). Rapid-Access Chest Pain Clinics. En D. L. Bhatt & A. A. Quyyumi (Eds.), Cardiology Board Review (pp. 151–157). Springer International Publishing.*

4. *Sigwart, U., & Puel, J. (1986). Coronary Stenting With a Self-Expanding Endoprosthesis. Archives Des Maladies Du Coeur et Des Vaisseaux, 79(5), 1011–1013.*

5. *Palmaz, J. C., & Schatz, R. A. (1990). Intravascular stents to prevent occlusion and restenosis after transluminal angioplasty. New England Journal of Medicine, 318(14), 847– 856.*

6. *De la Fuente, L. M. (1999). Primer implante de un stent coronario con medicación. Revista Argentina de Cardiología, 67(3), 239–242.*

7. *Palmaz, J. (1985). Stent expandible para angioplastia. Patente No. US4830006A. Oficina de Patentes y Marcas de los Estados Unidos.*

8. *Schatz, R. A. (1988). Dispositivo para prevenir la estenosis vascular. Patente No. US4822350A. Oficina de Patentes y Marcas de los Estados Unidos.*

9. *Dotter, C. T. (1964). Transluminally-placed coilspring endarterial tube grafts. Investigative Radiology, 29(4), 329–332.*

10. *Ersek, R. A. (1972). Dispositivo endovascular para desobstrucción arterial. Patente No. US3645822A. Oficina de Patentes y Marcas de los Estados Unidos.*

11. *Angioplastia y stents: Conceptos y clasificaciones. En X. Pardell (Ed.), Tecnología Médica: Avances y Perspectivas (pp. 45–59). Editorial Científica Moderna.*

12. *Esser, J. F. (1917). The Use of Stent Paste in the Treatment of Burns and Allied Conditions. Journal of the Royal Army Medical Corps, 28(4), 345–349.*



Xavier Pardell

Experto en Tecnología Médica, Profesional Independiente